

- максимізація продуктивності ПТЛ до її гранично допустимих значень визначених початком розвитку завалу зерна в башмаках норій ПТЛ та бункерних вагах;
- зменшення часу розвантаження однієї зчіпки вагонів (10 вагонів) за рахунок запобігання аварійним зупинкам ПТЛ через їх перевантаження зерном та зменшення інтервалу часу між вивантаженням кожної пари вагонів.

Фрагмент діаграми (рис. 2) зміни продуктивності норій ПТЛ приймання зерна із залізничного транспорту, ілюструє реальну ситуацію розвантаження зчіпки вагонів, коли система ефективно реалізує функцію автоматичної координації заданої продуктивності норій Н-10..Н-11 за поточною та заданою продуктивністю норій Н-9 і забезпечує високу стабільну продуктивність ПТЛ на рівні біля 900 т/год. Система була включена у роботу в періоди часу з 11:38 до 12:10 та з12:16 до 13:10.



Рис. 2. Вікно «Тренди» з діаграмами зміни продуктивності норій ПТЛ перевантаження зерна із залізничного транспорту на судно при вивантаженні однієї зчіпки вагонів кукурудзи.

Список використаної літератури

1. Пат. на винахід 99525 Україна, МПК (2011.01), В65G 17/00, G01R 29/00. Спосіб контролю ступеня завантаження конвеєра / Аннаев Б. С., Герасимов В. В., Хобин В. А., Кирьязов И.Н., Шестопапов С. В. и др. – № а201014455; заявл. 03.12.10; опубл. 25.05.12, Бюл. № 10. – 14 с.
2. Пат. на винахід 95887 Україна, МПК (2011.01), В65G 17/00, В65G 47/46 (2006.01), В65G 65/42 (2006.01), G01G 11/12 (2006.01). Спосіб автоматичного управління завантаженням потоково-транспортної лінії сипких матеріалів / Аннаев Б. С., Герасимов В. В., Хобин В. А., Кирьязов И.Н., Шестопапов С.В. и др. – № а201015861; заявл. 29.12.10; опубл. 12.09.11, Бюл. № 17. – 24 с.
3. Автоматизована система оптимізації завантаження зерном ПТЛ перевантаження зерна із залізничних вагонів на судна / Хобин В.А., Степанов М.Т., Кір'язов І.М., Шестопапов С.В.. Збірник тез доповідей 84 наукової конференції викладачів університету (ОНТУ) 23 – 26 квітня 2024 р.

УДК 004.42

ОБХІД ДИНАМІЧНИХ СЕЛЕКТОРІВ ПРИ АВТОМАТИЗОВАНІЙ ВЗАЄМОДІЇ З ВЕБ-СТОРІНКОЮ

Корчовий М. В., Майданюк В. П. (maximus.korchoviy@gmail.com)
Вінницький Національний Технічний Університет (Україна)

У роботі розглядаються методи обходу захисту веб-сторінок з динамічними селекторами для автоматизації взаємодії з ними. Огляд охоплює використання XPath і CSS-селекторів з шаблонами, ідентифікацію незмінних атрибутів, динамічний аналіз DOM-дерева та симуляцію дій користувача. Дослідження демонструє переваги та недоліки кожного методу, підкреслюючи, що комбінація підходів є найефективнішою для забезпечення стабільної автоматизації в умовах змін на веб-сторінках.

Вступ. Автоматизація взаємодії з веб-сторінками сайтів є ключовим елементом сучасних процесів, таких як тестування веб-додатків, веб-скрапінг та автоматизоване введення даних. Однак, веб-розробники застосовують різноманітні методи захисту від автоматизації, зокрема динамічні селектори, які характеризуються випадково згенерованими або змінними ідентифікаторами, класами та атрибутами. Це ускладнює роботу автоматизованих скриптів, що створює потребу у розробці нових підходів для обходу таких захистів та забезпечення стабільної автоматизації.

Мета роботи. Аналіз сучасних методів обходу динамічних селекторів, їх порівняння та оцінка ефективності для автоматизації взаємодії з веб-сторінками.

Основна частина. У рамках дослідження проведено аналіз методів обходу захисту веб-сторінок з динамічними селекторами, що дозволяє ефективно автоматизувати процеси взаємодії з ними. Для цього були досліджені кілька ключових підходів, які можуть бути застосовані для подолання зазначених обмежень.

Використання XPath і CSS селекторів із шаблонами. XPath і CSS-селектори є основними інструментами для доступу до елементів на веб-сторінці. У випадку, коли селектори динамічні, ці інструменти досі можуть бути корисними, якщо використовувати шаблони або часткові відповідності для визначення елементів. Якщо клас елемента змінюється динамічно, але містить загальну частину, можна використовувати її для побудови виразу. Наприклад, якщо клас елемента змінюється з `btn-primary` на `btn-secondary`, можна застосувати XPath вираз, який використовує частковий збіг: `//button[contains(@class, 'btn-')]`. Це дозволяє зберігати стабільність автоматизації, навіть якщо елементи веб-сторінки зазнають змін [1].

Ідентифікація постійних атрибутів. Дослідження показали, що незмінні атрибути, такі як тексти або специфічні `"data-"` атрибути, можуть використовуватися для доступу до елементів. Аналізуючи структуру веб-сторінки, автоматизовані системи можуть отримати доступ до елементів, не покладаючись на динамічні селектори. Наприклад, якщо кнопка має атрибут `data-action="submit"` та текст "Відправити", можна скористатися селектором: `button[data-action="submit"]`. Аналізуючи структуру веб-сторінки, автоматизовані системи можуть отримати доступ до елементів, не покладаючись на динамічні селектори.

Динамічний аналіз DOM-дерева. Цей підхід полягає у використанні JavaScript для аналізу структури DOM і вибору елементів на основі їхньої позиції чи ролі. Таким чином, можна обійти обмеження динамічних селекторів, отримуючи доступ до елементів через скрипти, які адаптуються до змін на сторінці. Наприклад, можна написати скрипт, який знаходить усі елементи з класом `item`, а потім обирає перший з них, незалежно від того, який саме клас йому був призначений. Це може виглядати так: `document.querySelector('div.item:nth-child(1)')`. Таким чином, можна обійти обмеження динамічних селекторів, отримуючи доступ до елементів через скрипти, які адаптуються до змін на сторінці [2].

Взаємодія через симуляцію подій. Цей метод передбачає імітацію дій користувача, таких як кліки або введення тексту. Замість використання селекторів, автоматизація може симулювати поведінку користувача, що дозволяє взаємодіяти з веб-сторінками, навіть коли селектори зазнають змін. Це особливо корисно для складних сторінок із захистом. Наприклад, можна використовувати JavaScript для імітації кліка на кнопку: `document.querySelector('.submit-button').click()`. Зокрема, якщо кнопка має динамічний клас, автоматизація може симулювати поведінку користувача, що є особливо корисним для складних сторінок із захистом [3].

Застосування методів автоматизації на практиці показує, що кожен з них має свої специфічні результати, сильні та слабкі сторони. Використання XPath і CSS селекторів із шаблонами виявилось ефективним у багатьох випадках. Наприклад, в ситуаціях, коли елементи веб-сторінки мають динамічно змінювані класи, використання часткових збігів дозволяє зберегти стабільність автоматизації. Проте, цей підхід має свої обмеження. Якщо структура веб-сторінки кардинально змінюється, шаблони можуть не спрацювати, і автоматизація може зазнати невдачі.

Ідентифікація постійних атрибутів продемонструвала свою надійність. Використання незмінних атрибутів, таких як тексти або специфічні `"data-"` атрибути, дозволяє автоматизованим системам отримувати доступ до елементів, не покладаючись на динамічні селектори. Проте, у випадках, коли атрибути змінюються або видаляються, цей підхід може стати малоефективним.

Динамічний аналіз DOM-дерева виявився найбільш гнучким методом, оскільки він дозволяє автоматизації адаптуватися до непередбачуваних змін на веб-сторінці. Наприклад, при використанні JavaScript для аналізу структури DOM, система може легко знайти потрібні елементи, навіть якщо їх класи змінюються.

Взаємодія через симуляцію подій показала свою корисність, особливо на складних веб-сторінках із захистом. Імітація дій користувача дозволяє обходити обмеження динамічних селекторів і здійснювати автоматизацію, навіть коли елементи недоступні для прямого доступу через селектори. Проте, цей підхід може бути менш точним у порівнянні з прямим доступом до елементів, оскільки він залежить від точної імітації поведінки користувача.

Висновки. Найбільш універсальним підходом є динамічний аналіз DOM-дерева, оскільки він дозволяє найбільш гнучко працювати з непередбачуваними змінами селекторів. Використання симуляції подій також дозволяє обійти обмеження динамічних селекторів, коли немає можливості однозначно ідентифікувати елементи. Кожен із методів має свої переваги та недоліки. Найефективнішим підходом до автоматизації взаємодії з веб-сторінками є комбінування цих методів, адаптуючи їх до специфіки захисту кожного ресурсу.

Список використаної літератури

- [1] S. Patel and H. Lee, “XPath and CSS Selectors in Dynamic Web Pages,” International Journal of Web Engineering and Technology, vol. 19, no. 3, pp. 215-230, Mar. 2024.
- [2] T. Johnson, “Using JavaScript for Dynamic DOM Analysis in Web Automation,” IEEE Access, vol. 12, pp. 389-398, 2024.
- [3] R. Brown, “Web Scraping Techniques: Challenges and Solutions,” in Advances in Web Technologies and Applications, New York, NY, USA: Springer, 2023, pp. 45-67.

UDC 004.896:681.5

AUTOMATION CAPABILITIES OF EQUIPMENT WITH BUILT-IN ROBOT FOR MANUFACTURE OF MICROELECTRONICS PRODUCTS

Lashyn Z. V., Sotnik S. V.

(zakhar.lashyn@nure.ua, svetlana.sotnik @nure.ua)

Kharkiv National University of Radio Electronics (Ukraine)

The study discusses modern possibilities of production processes automation in field of microelectronics with help of robotic systems. The influence of automation on improving productivity, accuracy and quality of manufacturing microelectronic components is analyzed. Particular attention is paid to integration of innovative technologies, such as artificial intelligence and IoT, which optimize production processes and reduce costs. The requirements for automated control systems, which ensure their efficiency, reliability and safety, have been determined. The results of study indicate need to introduce automated solutions to maintain competitiveness of enterprises in microelectronics, which opens up new horizons for innovative developments in this important area.

Problem Statement.

The modern microelectronics (MC) industry is characterized by constant increase in requirements for accuracy, quality and efficiency of production processes. In face of global competition, manufacturers strive to minimize time and resources spent on manufacturing microelectronic components while increasing productivity and reducing errors. One of most promising areas in this area is introduction of automated systems with robotic elements capable of performing complex technological operations with maximum accuracy and speed [1-4].

The use of built-in robots in production equipment can significantly increase level of automation at all stages of MC manufacturing, from material transportation to quality control of finished products [5, 6]. Such systems are able not only to optimize cost of time and materials, but also to ensure flexibility of production process due to ability to quickly reconfigure equipment for new tasks.